

研究尚存在一定不足,如仅分析了血清 miR-599 与 TACE 治疗的 HCC 患者预后的关系,未分析其与接受其他治疗方案的 HCC 患者预后的关系,后续将开展大样本、多中心研究进行分析,以充实本研究结论。

[参考文献]

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018; GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68: 394-424.
- [2] 危荣源,徐 骁. 肝细胞癌肝移植分子分型与精准治疗[J]. 实用器官移植电子杂志, 2019, 7:62.
- [3] Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics, 2012[J]. CA Cancer J Clin, 2015, 65: 87-108.
- [4] Wang DP, Tang XZ, Liang QK, et al. microRNA-599 promotes apoptosis and represses proliferation and epithelial-mesenchymal transition of papillary thyroid carcinoma cells via downregulation of Hey2-dependent Notch signaling pathway[J]. J Cell Physiol, 2020, 235: 2492-2505.
- [5] Zhu XY, Li GX, Liu ZL. MiR-599 as a potential biomarker for prognosis of glioma[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2018, 22: 294-298.
- [6] Zhang J, Deng X. Effects of miR-599 targeting YAP1 on proliferation, invasion and apoptosis of bladder urothelial carcinoma cells[J]. Exp Mol Pathol, 2021, 118: 104599.
- [7] Tian J, Hu X, Gao W, et al. Identification a novel tumor-suppressive hsa-miR-599 regulates cells proliferation, migration and invasion by targeting oncogenic MYC in hepatocellular carcinoma[J]. Am J Transl Res, 2016, 8: 2575-2584.
- [8] Zhu Z, Shen S, Zhao S, et al. Hsa_circ_0006916 knockdown represses the development of hepatocellular carcinoma via modulating miR-599/SRSF2 axis[J]. Onco Targets Ther, 2020, 13: 11301-11313.
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗规范(2019 年版)[J]. 中华肝脏病杂志, 2020, 28:112-128.
- [10] Wang J, Du A, Wang H, et al. MiR-599 regulates LPS-mediated apoptosis and inflammatory responses through the JAK2/STAT3 signalling pathway via targeting ROCK1 in human umbilical vein endothelial cells[J]. Clin Exp Pharmacol Physiol, 2020, 47: 1420-1428.
- [11] 冯建超,周进学,靳根峰,等. miR-542-3P 对肝细胞癌诊断和预后判断的临床价值研究[J]. 实验与检验医学, 2020, 38: 1060-1063.
- [12] 韩学艳,李 畅. LINC00685 和 miR-139 在肝癌组织中的表达及意义探讨[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2020, 28:791-795.
- [13] 何兴桢,潘 翔,郑培奋. miR-100-5p 用于肝癌患者预后判断的临床意义分析[J]. 浙江医学, 2021, 43:51-55.
- [14] 吴 军,闫雪华,陈小勇,等. 金属硫蛋白-3 与肝细胞肝癌 TACE 治疗近、远期疗效的关系[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:168-172.
- [15] Cun JP, Xu YH, Li WD, et al. Analysis of factors affecting the prognosis of transcatheter arterial chemoembolization for hepatitis B-related hepatocellular carcinoma[J]. J Intervent Med, 2021, 4: 66-70.
- [16] 张扬帆,李 强,张 倜,等. 索拉非尼联合与未联合 TACE 治疗巴塞罗那 C 期肝细胞癌患者预后分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2020, 26:526-529.

(收稿日期:2021-07-22)

(本文编辑:李 欣)

·临床研究 Clinical research·

320 排容积 CT 评估原发性肝癌供血动脉的临床应用

杨 波, 李树平, 张 慧, 鲍光进, 杭开兵, 黄 敏

【摘要】 目的 探讨 320 排容积 CT(DVCT)评估肝癌供血动脉的价值。**方法** 回顾性分析 410 例行 TACE 治疗的肝癌患者临床资料,术前 2 周行 320 排 DVCT 腹部 CT 多期增强检查,利用动脉期 CT 血管成像对肿瘤供血动脉进行观察分析,以 DSA 检查结果为对照进行比较。**结果** 410 例患者中经 CT 检查发现血供变异 91 例(100 支血管),肝动脉解剖变异供血 59 例(62 支血管)和寄生性供血 34 例(38 支血管)。经 DSA 检查发现血供变异 93 例(102 支血管),其中肝动脉解剖变异 57 例(60 支血管)和寄生性供血 37 例(42 支血管)。经 CT 指导后 DSA 共发现血供变异的 95 例(108 支血管),肝动脉解剖变异和寄生

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2021.12.016

作者单位: 324400 浙江 龙游县人民医院放射科(杨 波);解放军海军特色医学中心放射诊断科(李树平、张 慧、鲍光进、杭开兵、黄 敏)

通信作者: 李树平 E-mail: li-shuping@fudan.edu.cn

性供血分别为 59 例(62 支血管)、38 例(46 支血管)。以经 CT 指导后 DSA 结果为对照,CT 检查的病例数和血管支数检出准确率为 95.7%(91/95)、92.6%(100/108);DSA 检查的病例数和血管支数检出准确率为 97.9%(93/95)、94.4%(102/108),差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。肝动脉解剖变异病例数和寄生性供血血管支数 CT 的检出准确率分别为 100%(59/59)、82.6%(38/46),DSA 检出准确率分别为 96.6%(57/59)、91.3%(42/46)。结论 320 排 DVCT 可以清晰的显示肝癌的供血动脉,提供充分并直观的肿瘤供血动脉的解剖形态学信息,使 TACE 术前全面了解肿瘤的供血血管起源及其走行、形态,为 TACE 治疗提供供血动脉的精准预判,对 TACE 治疗具有重要的临床意义。

【关键词】 肝癌; X 线计算机; CT 血管造影术; 寄生性血管

中图分类号:R816.7 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2021)-12-1270-06

The clinical application of 320-row volume CT in evaluating the blood supply arteries of primary hepatocellular carcinoma

YANG Bo, LI Shuping, ZHANG Hui, BAO Guangjin, HANG Kaibing, HUANG Min. Department of Radiology, Longyou County People's Hospital, Longyou County, Zhejiang Province 324400, China; Department of Radiology of PLA Naval medical center, Shanghai 200052, china

Corresponding author: LI Shuping, E-mail: li-shuping@fudan.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To discuss the the clinical application value of 320-row dynamic volume CT (DVCT) in evaluating the blood supply arteries of primary hepatocellular carcinoma(PHC). **Methods** The clinical data of 410 PHC patients, who were treated with TACE, were retrospectively analyzed. Multi-phase enhanced abdominal 320-row DVCT scanning was performed in all patients two weeks before TACE. On the arterial phase CT vascular images, the tumor-feeding arteries were determined and analyzed, and the findings were compared with the DSA manifestations. **Results** In the 410 patients, CT examination demonstrated blood supply variation in 91 patients (100 vessels in total), including anatomical variation of the hepatic artery($n=59$, 62 vessels) and parasitic blood supply($n=34$, 38 vessels). DSA examination revealed blood supply variation in 93 patients (102 vessels in total), including anatomical variation of the hepatic artery($n=57$, 60 vessels) and parasitic blood supply($n=37$, 42 vessels). With the help of CT findings, DSA examination detected blood supply variation in 95 patients (108 vessels in total), including anatomical variation of the hepatic artery($n=59$, 62 vessels) and parasitic blood supply($n=38$, 46 vessels), which were used as the referring standard. The analysis showed that the accuracy rates of DVCT in detecting the patients with the blood supply variation and in detecting the variation vessels were 95.7% (91/95) and 92.6% (100/108) respectively, while the accuracy rates of DSA in detecting the patients with the blood supply variation and in detecting the variation vessels were 97.9% (93/95) and 94.4% (102/108) respectively. There were no statistically significant differences in the accuracy rates of detecting the patients with the blood supply variation and detecting the variation vessels between DVCT and DSA ($P>0.05$). The detection rates of anatomical variation of the hepatic artery and parasitic blood supply by DVCT were 100% (59/59) and 82.6% (38/46) respectively, which were 96.6% (57/59) and 91.3% (42/46) respectively by DSA. **Conclusion** 320-row DVCT scan can clearly display the blood supply arteries of PHC, providing sufficient and intuitive anatomical information of tumor-feeding arteries, thus, the origin, path route and morphology of the tumor-feeding arteries can be fully, clearly and precisely observed before TACE, which is of great clinical significance for TACE therapy. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 1270-1275)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; tomography, X-ray computed; CT angiography; parasitic blood supply

对于中晚期无法手术根治的肝癌患者 TACE 已成为国内外指南推荐的重要的治疗方法之一,治疗效果值得肯定^[1-4]。但是肝癌的血供来源复杂,存在多种变异,肝动脉和肝外动脉都可能参与供血,部分肿瘤组织可由多支供血动脉供血,易漏诊并且影响疗效^[5],因此熟悉肝癌动脉血供对 TACE 具有重要的临床意义。本研究探讨 320 排容积 CT 对肝癌供血动脉的诊断效果及临床价值。

1 材料与方法

1.1 临床资料

收集 2017 年 6 月至 2020 年 6 月于海军特色医学中心行 TACE 治疗的 410 例(不包括重复介入治疗)肝癌患者临床资料,其中男 301 例,女 109 例,年龄 28~79 岁,平均(55.1±11.6)岁。所有患者经病理证实或 AFP 和影像学检查确诊为肝癌, TACE 术前 2 周内均已行 320 排 DVCT 上腹部多期

增强检查。排除已行肝叶切除术或肝移植术的患者。

1.2 方法

1.2.1 CT 检查 使用东芝 320 排 Aquilion ONE 动态容积 CT, 患者检查前禁食 6~8 h, 扫描前喝水 500~1 000 mL 使胃及十二指肠充盈, 上检查床前对患者进行呼吸训练, 取仰卧位, 双手上举, 自膈肌平面向下扫描至髂前上嵴水平平面。扫描参数为管电压 120 kV, 管电流 300 mA, 扫描野 FOV-L, 转速为 0.35 s, 探测器准直为 320 mm×0.5 mm, 扫描模式为螺旋扫描, 应用手动触发扫描技术。扫描时患者屏气, 先行平扫, 后行动脉期、门脉期、平衡期多期增强扫描。增强扫描将 80 mL 非离子型对比剂碘帕醇(370 mg I/mL), 以 4~5 mL/s 流速经肘静脉留置的 20 G 套管针由 Medrad 双筒高压注射器注入, 后续以同等速率注入 0.9%NaCl 溶液 20 mL。扫描完成后自动使用 VOLUME 方式重建数据包, 检查完成后经 VITAL 工作站对图像进行后处理分析。

1.2.2 DSA 检查 使用 GE Innova 4100 血管造影机, 采用改良 Seldinger 法, 经股动脉插管常规腹主动脉造影和肠系膜上动脉开口区造影, 如疑有供血动脉变异的再行腹主动脉和/或胃左动脉造影, 术者审阅后选择性造影或微导管超选择性造影, 明确肿瘤供血动脉后行化疗栓塞治疗, 所有造影均使用高压注射器, 对比剂为非离子型碘帕醇(370 mgI/mL), 给药速率 2~6 mL/s, 持续时间 5~6 s。

1.2.3 图像分析 CT 检查动脉期图像传入 VITAL 工作站后, 利用 VITAL 工作站后处理技术, 包括容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)、多平面重建(MPR)及曲面重建(CPR)成像对目标血管进行重建显示, 分析肿瘤供血动脉来源情况。CT 的检出结果与此次 CT 检查后的首次 DSA 检出结果进行对照, 如 CT 检出的变异血管在首次 DSA 上未能检出, 以 CT 检出结果为指导在下次 DSA 造影验证。肝动脉解剖变异类型根据 Hiatt 分型^[6]。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 进行分析, 计量资料采用均数±标准差表示, 计数资料采用率(%)表示, 计数资料比较采用 χ^2 检验, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CT 和 DSA 检查结果

410 例患者中经 CT 检查发现血供变异 91 例(22.1%), 有 100 支供血血管, 其中肝动脉解剖变异 59 例(62 支供血血管)和寄生性供血 34 例(38 支寄

生血管), 2 例患者同时存在肝动脉解剖变异和寄生血管供血。经 DSA 检查发现血供变异 93 例(22.6%), 有 102 支供血血管, 其中肝动脉解剖变异供血 57 例(60 支供血血管)和寄生性供血 37 例(共 42 支寄生血管), 1 例患者同时存在肝动脉解剖变异和寄生血管供血。经 CT 指导后 DSA 共发现血供变异 95 例(108 支供血血管), 肝动脉解剖变异和寄生性供血分别为 59 例(62 支供血血管)、38 例(46 支寄生血管), 2 例病例同时存在两种变异。

2.2 CT 与 DSA 结果对照

以经 CT 指导后 DSA 结果为对照, CT 检查的病例数和血管支数检出准确率为 95.7%(91/95)、92.6%(100/108), DSA 检查的病例数和血管支数检出准确率为 97.9%(93/95)、94.4%(102/108), 差异均无统计学意义($\chi^2=0.688$ 、 0.306 , $P=0.682$ 、 0.580)。肝动脉解剖变异病例数和寄生性供血血管支数 CT 的检出准确率分别为 100%(59/59)、82.6%(38/46), DSA 检出准确率分别为 96.6%(57/59)、91.3%(42/46), CT 在肝动脉解剖变异类型病例检出准确率略高于 DSA, 而在寄生性供血血管的检出率低于 DSA, 主要是在一些末梢或细小寄生性供血动脉显示方面不如 DSA 见表 1、2。

表 1 病例的血管供血支数分类分析 例(支)

组别	供血血管 支数分类	CT	DSA	CT 指导 后 DSA
肝动脉解 剖变异	1 支型供血	56(56)	54(54)	56(56)
	2 支型供血	3(6)	3(6)	3(6)
寄生血管	1 支型供血	31(31)	32(32)	32(32)
	2 支型供血	2(4)	5(10)	4(8)
	3 支型供血	1(3)	0(0)	2(6)
总计		91(100)	93(102)	95(108)

表 2 410 例患者经 CT 与 DSA 检查发现
血供变异血管支数分析及对照 支

组别	来源	CT	DSA	CT 指导后 DSA
肝动脉解剖变异	SMA	43	43	43
	LGA	9	7	9
	CA	8	8	8
	CHA	2	2	2
	RIPA	22	21	22
	RGA	5	9	9
	GDA	3	5	5
	RSA	2	3	3
	LIPA	1	1	1
	RRA	1	1	1
寄生血管 PFA	RLA	1	0	1
	RCA	1	0	1
	LITA	1	0	1
	SA	1	1	1
	DPA	0	1	1
		100	102	108
总计		100	102	108

2.3 变异动脉的主要分型和来源

肝动脉解剖变异根据 Hiatt 分型分为Ⅱ型 18 例、Ⅲ型 32 例、Ⅳ型 4 例、Ⅴ型 5 例,其中肠系膜上动脉(SMA)来源 43 支、胃左动脉(LGA)来源 9 支、腹腔干动脉(CA)来源 8 支、肝总动脉(CHA)来源 2 支。寄生动脉分别为右膈下动脉(RIPA)22 支,胃网膜动脉(RGA)9 支,十二指肠动脉(GDA)5 支,右肾上腺动脉(RSA)3 支,左膈下动脉(LIPA)、右肾动脉(RRA)、右肋间动脉(RLA)、右结肠动脉(RCA)、左胸廓内乳动脉(LITA)、脾动脉(SA)、胰背动脉(DPA)各 1 支。各种变异血管见图 1。

3 讨论

肝动脉是肝癌最主要的供血动脉来源,肝动脉供血占 90%左右,肝癌血液供应主要来自肝动脉供血及一些肝外动脉^[7-8]。根据肝癌供血动脉的起源和正常状态下的功能分布,将肝癌的动脉供血大致分为肝动脉供血和寄生性动脉供血,肝动脉供血分为规则性肝动脉供血(肿瘤供血动脉起源于腹腔干-肝总动脉)和变异型肝动脉供血(肿瘤供血动脉起源于非腹腔干-肝总动脉,即肝动脉存在解剖变异类型,故本研究称为肝动脉解剖变异),寄生性动脉供血主要指除肝动脉外的邻近其他器官或组织的营养动脉形成的供血动脉直接参与肝癌供血^[9-10]。肝动脉先天性解剖变异常见,为 19.7%~46.5%^[11-12],这种解剖变异存在多种变异类型,开口各异,使得介入治疗的插管难度增加,导管的选择亦存在不确定性。肿瘤较大时还可以直接侵犯邻近器官,形成肿瘤寄生性血供,从其供养动脉获得供血^[13]。肖景坤等^[14]研究证实,肝外异常供血会影响介入治疗的效果。肝癌患者的局部肝实质血流会发现改变,肝动脉的终末支与邻近脏器的供养动脉存在多条吻合支,出现肿瘤时这些侧支血管可能开放从而供养肿瘤病灶变^[15-16]。多次介入治疗亦会导致肝动脉闭塞,出现肝外供血肝癌的概率明显增加,有研究发现栓塞治疗 3~4 次后的出现率为 17.9%,5~6 次后则达 56.4%^[17]。张申等^[18]推荐为使肿瘤完全栓塞,建议每次 TACE 术前重新评估供血动脉。

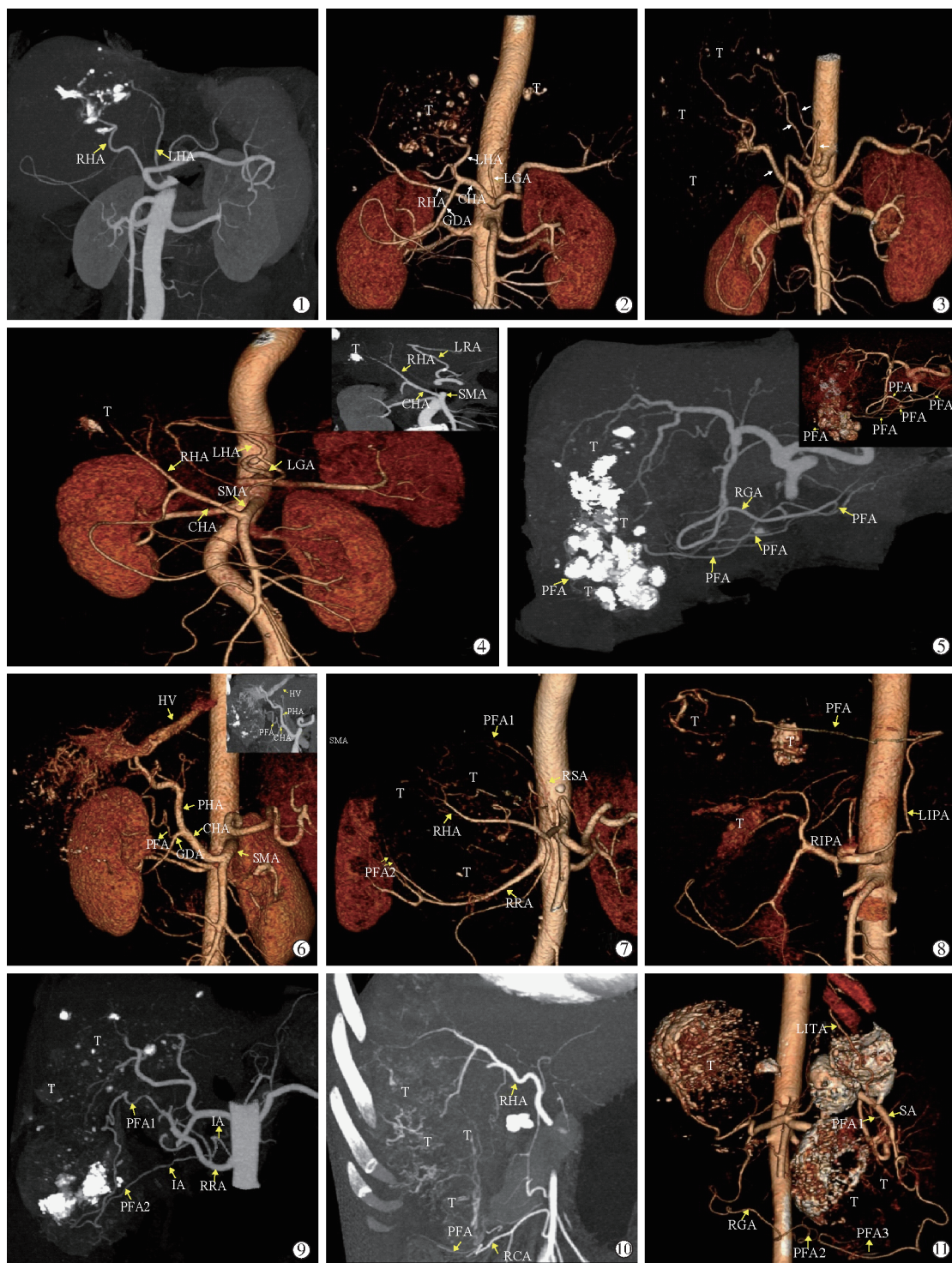
以往肿瘤供血血管的评估金标准是 DSA 检查,虽然其可以精准清晰的显示出肿瘤的供血动脉,但需要找出所有的肿瘤供血动脉来源,就需要逐一的对可能的血管进行造影,而且二维背景的血管造影腹腔动脉及分支经常前后重叠,部分血管走行迂曲,会严重影响术者对肿瘤供血动脉的判断,从而

导致手术工作量大、时间延长,医患所受辐射剂量将大为增加^[19]。很多学者研究证实螺旋 CT 血管造影(MSCTA)可细致的评价肝脏肿瘤的供血来源,多角度、全方位显示肿瘤区及周围血管,但扫描时间长,存在较大的辐射损伤^[20-22]。320 排 DVCT 拥有 16 cm 宽的探测器,旋转一周能够覆盖全器官,短时间完成采集数据,强大且快捷的图像后处理技术,能够准确清晰的显示血管解剖、走行及形态学变化,对器官供血血管及病变多角度、多方位、任意层面观察,提供立体、直观性的图像,较 MSCT 相比其空间及时间分辨率明显提高,明显减少扫描时间及辐射剂量,在显示血管形态和走行方面更优,微小血管的检出率也明显提高^[23-26]。本研究 320 排 DVCT 检查出变异血管病例的发现率为 22.1%,与 DSA 检查 22.6%的发现率结果相一致,与鲁东等^[27]报道的肝癌供血动脉变异发生率 22.3%相仿,但与 Kim 等^[28]报道的 38.7%有差异,这可能与样本来源不同相关。以 CT 指导后 DSA 结果为对照,本研究发现 CT 检查病例数及血管支数的准确率分别为 95.7%、92.6%,与 DSA 的准确率结果比较无显著差异,与胡立宝等^[29]研究结果一致,但其 64 层 MSCT 的血管支数检出准确率(75%)明显低于本研究 320 排 DVCT 检出准确率(92.6%)。虽然本研究还发现 CT 在一些末梢或细小寄生性供血动脉显示方面不如 DSA,但是在肝动脉解剖变异类型的检出方面优于 DSA。不过本研究还存在一些不足,仅在肝动脉解剖变异和寄生血管类型方面分析,并未涉及肝外吻合交通开放再经肝本身动脉血管提供血供病例方面研究,存在一定片面性,还需在今后的研究进一步完善。

综上所述,320 排 DVCT 可以清晰准确地显示肝癌的供血动脉,提供充分及直观的肿瘤供血动脉的解剖形态学信息,从而使介入医师能够在 TACE 术前全面了解肿瘤的供血血管起源及其走行、形态,为 TACE 治疗提供供血动脉的精准预判,对 TACE 治疗具有重要的临床意义。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗规范(2019 年版本)[J]. 中国临床医学, 2020, 27:140-160.
- [2] Kokudo N, Takemura N, Hasegawa K, et al. Clinical practice guidelines for hepatocellular carcinoma: the Japan Society of Hepatology 2017 (4th JSH - HCC guidelines) 2019 update[J].



①CPR 成像, LHA 来源 CA(Ⅱ型变异), 参与肿瘤供血(DSA 未检出 LHA); ②VR 成像, RHA 来源 CHA(Ⅱ型变异), 参与肿瘤供血; ③VR 成像, RHA 来源 SMA, LHA 来源于 LGA(Ⅳ型变异), RHA 及 LHA 参与肿瘤供血, 另可见 RIPA 寄生性供血; ④VR 成像, CHA 来源 SMA, LHA 来源于 LGA(V 型变异), CHA 及 RHA 参与肿瘤供血; ⑤MIP 成像, PFA 来源 RGA, 1 支型寄生性血管供血; ⑥VR 成像, CHA 来源 SMA(V 型变异), RHA 参与肿瘤供血, 可见 PFA 来源于 GDA 寄生供血, 并可见肝动静脉瘘形成(HV 肝静脉显示); ⑦VR 成像, PFA1 来源 RSA, PFA2 来源于 RRA, 2 支型寄生性血管供血; ⑧PFA 来源 LIPA, 1 支型寄生性血管供血; ⑨MIP 成像, PFA1 来源 RRA, PFA2 来源于 LA, 2 支型寄生性血管供血; ⑩CPR 成像, PFA 来源 RCA, 1 支型寄生性血管供血; ⑪VR 成像, PFA1 来源 LITA(DSA 未检出), PFA2 来源于 RGA, PFA3 来源于 SA, 3 支型寄生性血管供血

图 1 各种变异血管所见

Hepatol Res, 2019, 49: 1109-1113.

[3] Wei G, Yang J. Advances in the treatment of hepatocellular car-

cinoma using drug-eluting beads[J]. J Intervent Med, 2020, 3: 122-127.

- [4] Razi M, Gu J, He X, et al. Conventional versus drug-eluting bead transarterial chemoembolization: a better option for treatment of unresectable hepatocellular carcinoma[J]. J Intervent Med, 2021, 4:11-14.
- [5] 李 强,杨仁杰,朱 旭,等. 肝外侧动脉参与肝癌供血的介入治疗[J]. 中华肿瘤杂志, 2013, 35:613-617.
- [6] Hitta JR, Gabbay J, Busuttil RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases[J]. Ann Surg, 1994, 220:50-52.
- [7] 李万湖,董 帅,胡旭东,等. 多层螺旋 CT 血管造影对原发性肝癌动静脉瘘和肝外供血动脉评估价值[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2017, 24:755-758.
- [8] Saba L, Mallarini G. Multidetector row CT angiography in the evaluation of the hepatic artery and its anatomical variants [J]. Clin Radiol, 2008, 63:312-321.
- [9] 田建明,王 飞,叶 华,等. 肝癌的动脉供血分类研究:规则性,变异性和寄生性供血[J]. 临床放射学杂志, 1997, 16:40-43.
- [10] Ruzicka FF, Rossi P, Abrams RE, et al. Anomalous and parasitic arterial blood supply in the abdomen[J]. Radiology, 1970, 96: 261-268.
- [11] Saeed M, Murshid KR, Rufai AA, et al. Coexistence of multiple anomalies in the calia-mesenteric arterial system[J]. Clin Anat, 2002, 16:30-36.
- [12] 夏 畅,汪森明,覃 涛,等. 肝动脉解剖变异及其临床意义. 福建医药杂志, 2007, 29:15-17.
- [13] 朱康顺,单 鸿,何柄均. 巨大肝癌的多支动脉供血及其在栓塞治疗中的意义[J]. 中国医学影像学杂志, 1998, 6:204-206.
- [14] 肖景坤,吕维富,周春泽,等. 原发性肝癌伴动静脉瘘介入栓塞治疗 62 例回顾性分析[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23:683-687.
- [15] 郭永坤. TACE 联合肿瘤肝外侧支循环栓塞术治疗原发性肝癌疗效评价[J]. 临床研究, 2019, 27:1-2.
- [16] Huang D, Chen Y, Zeng Q, et al. Blood supply characteristics of pedunculated hepatocellular carcinoma prior to and following transcatheter arterial chemoembolization treatment: an angiographic demonstration[J]. Oncol Lett, 2018, 15:3383-3389.
- [17] Wang YL, Li MH, Cheng YS, et al. Influential factors and formation of extrahepatic collateral artery in unresectable hepatocellular carcinoma[J]. World J Gastroenterol, 2005, 11:2637-2642.
- [18] 张 申,张 磊,仲斌演,等. “TACE 抵抗/失败”——需要全面认识[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29:743-747.
- [19] 陈立军,杨仁杰,朱林忠,等. 原发性肝癌介入术中肝动脉-门静脉的影像学特点及治疗[J]. 中国肿瘤临床, 2015, 42:570-575.
- [20] 王东旭,丁国旭,张天宇,等. 肝细胞肝癌多层螺旋 CT 表现与微血管侵犯关系的研究[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36): 1892-1895.
- [21] 孟令彬,张 娜,江 敏. MSCTA 评估 PLC 患者肝动脉-门静脉瘘及肝外供血动脉的应用价值[J]. CT 理论与应用研究, 2018, 27:543-549.
- [22] 李树欣,谭理连,何伟红,等. 320 排 CT 高管电压在低剂量扫描中的应用[J]. 影像诊断与介入放射学, 2011, 20:255-257.
- [23] Hanson EH, Roach CJ, Ringdahl EN, et al. Developmental venous anomalies: appearance on whole brain CT digital subtraction angiography and CT perfusion[J]. Neuroradiology, 2011, 53:331-341.
- [24] Willems PW, Taeshineetanakul P, Schenk B, et al. The use of 4D-CTA in the diagnostic work-up of brain arteriovenous malformations[J]. Neuroradiology, 2012, 54:123-131.
- [25] 邱国钦,刘昌华,陈玉强,等. 320 排 CT 血管成像在肝癌介入治疗中的应用[J]. 实用癌症杂志, 2014, 29:33-36.
- [26] 鲍光进,李树平,洪 骥,等. 320 排动态容积 CT 检测肾动脉解剖形态在介入治疗中的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:24-28.
- [27] 鲁 东,吕维富,王伟昱,等. 肝癌动脉血供变异在介入治疗中的意义[J]. 医学影像学杂志, 2007, 17:700-703.
- [28] Kim HC, Chung JW, Lee W, et al. Recognizing extrahepatic collateral vessels that supply hepatocellular carcinoma to avoid complications of transcatheter arterial chemoembolization[J]. Radiographics, 2005, 25(Suppl 1):S25-S39.
- [29] 胡立宝,高 健,刘 卓,等. 肝动脉解剖变异的 CTA 与 DSA 对照研究[J]. 中华普通外科杂志, 2019, 34:122-124.

(收稿日期:2021-06-10)

(本文编辑:俞瑞纲)